

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-223639

[ST.10/C]:

[JP 2002-223639]

出 願 人

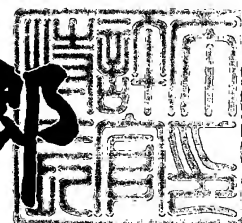
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3047381

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN309

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/34
H01L 23/495

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 沼崎 浩二

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 斎藤 光弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100106149

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 矢作 和行

 【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 混成集積回路装置およびマルチチップパッケージ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動作時に発熱が生じる発熱素子と、使用温度に制約を有する温度制約素子とが、同じ回路基板に搭載され、

前記回路基板がリードフレームの台座上に接着剤により貼り付けられ、前記回路基板と台座が樹脂でモールドされた混成集積回路装置において、

前記台座には、前記発熱素子と前記温度制約素子の間に位置する部分に、削り貫き部が形成されることを特徴とする混成集積回路装置。

【請求項 2】 前記リードフレームの台座が、同じリードフレームから形成されるリードピンより厚く形成され、

前記台座の回路基板が貼り付けられていない側の面が、前記モールド樹脂から露出していることを特徴とする請求項 1 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 3】 前記削り貫き部が、前記発熱素子を取り囲むように前記台座に形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 4】 前記削り貫き部が、前記発熱素子の直下に位置する台座部分を含んで形成されることを特徴とする請求項 3 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 5】 前記削り貫き部が、前記温度制約素子を取り囲むように前記台座に形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 6】 前記削り貫き部が、前記温度制約素子の直下に位置する台座部分を含んで形成されることを特徴とする請求項 5 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 7】 前記削り貫き部が、プレス加工により、打ち抜き形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の混成集積回路装置。

【請求項 8】 前記発熱素子の直下に位置する台座部分と、前記温度制約素子の直下に位置する台座部分とが、プレス加工により打ち抜き形成された前記削り貫き部により、分離されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 9】 前記削り貫き部が、プレス加工により、窪み形成されること

を特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の混成集積回路装置。

【請求項 1 0】 前記窪み形成された削り貫き部に、空洞が形成されることを特徴とする請求項 9 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 1 1】 前記窪み形成された削り貫き部に、前記接着剤が充填されることを特徴とする請求項 9 に記載の混成集積回路装置。

【請求項 1 2】 動作時に発熱が生じる発熱チップと、使用温度に制約を有する温度制約チップとが、同じリードフレームの台座面上に接着剤により貼り付けられ、前記各チップと台座が樹脂でモールドされたマルチチップパッケージ装置において、

前記台座には、前記発熱チップと前記温度制約チップの間に位置する部分に、削り貫き部が形成されることを特徴とするマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 3】 前記リードフレームの台座が、同じリードフレームから形成されるリードピンより厚く形成され、

前記台座の発熱チップと温度制約チップが貼り付けられていない側の面が、前記モールド樹脂から露出していることを特徴とする請求項 1 2 に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 4】 前記削り貫き部が、前記発熱チップを取り囲むように前記台座に形成されることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 5】 前記削り貫き部が、前記温度制約チップを取り囲むように前記台座に形成されることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 6】 前記削り貫き部が、プレス加工により、打ち抜き形成されることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 7】 前記発熱チップの直下に位置する台座部分と、前記温度制約チップの直下に位置する台座部分とが、プレス加工により打ち抜き形成された前記削り貫き部により、分離されることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 8】 前記刳り貫き部が、プレス加工により、窪み形成されることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 1 9】 前記窪み形成された刳り貫き部に、空洞が形成されることを特徴とする請求項 1 8 に記載のマルチチップパッケージ装置。

【請求項 2 0】 前記窪み形成された刳り貫き部に、前記接着剤が充填されることを特徴とする請求項 1 8 に記載のマルチチップパッケージ装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発熱素子と温度制約素子を搭載した回路基板がリードフレームの台座に貼り付けられ、全体が樹脂でモールドされた混成集積回路装置、および発熱チップと温度制約チップがリードフレームの台座に貼り付けられ、全体が樹脂でモールドされたマルチチップパッケージ装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

混成集積回路装置の回路基板に搭載される素子には、抵抗体のように大きな使用電流のもとで発熱する素子（以下、発熱素子という）と、半導体のように使用温度に制約がある素子（以下、温度制約素子という）とがある。発熱素子の発生する熱は温度制約素子に悪影響を及ぼすため、従来の混成集積回路装置では、発熱素子に放熱部材を取り付けて放熱量を上げたり、発熱素子と温度制約素子をそれぞれ別の回路基板に搭載して使用してきた。

【 0 0 0 3 】

近年、混成集積回路装置の小型化の要請に伴って、温度制約素子と発熱素子を一枚の回路基板に搭載した混成集積回路装置が使用されつつある。例えば自動車で用いられる混成集積回路装置では、電子回路ユニット（E C U）を小型化するために、モータやランプ等を駆動するための回路が、一枚の E C U の回路基板に取り込まれるようになった。

【 0 0 0 4 】

図 1 0 (a) ~ (c) に示す混成集積回路装置 1 0 0 がその一例で、自動車で用いられるランプ駆動回路を取り込んだ E C U である。図 1 0 (a) は電気回路の模式図で、図 1 0 (b) は混成集積回路装置 1 0 0 の上面の模式図であり、図 1 0 (c) は図 1 0 (b) における A - A の断面図である。

【 0 0 0 5 】

図 1 0 (a) の一点鎖線で囲まれた部分が E C U 内に形成されるランプ駆動回路で、パワートランジスタ 5 1 および抵抗 4 1 から構成されている。E C U 内には、他に、ロジック I C やメモリ I C からなる制御回路（図示を省略）がある。E C U の外部にあるバッテリー 9 2 に接続されたランプ 9 1 は、抵抗 4 1 を介してパワートランジスタ 5 1 に接続されており、制御回路からの信号によりパワートランジスタ 5 1 を流れる電流が制御されて駆動される。

【 0 0 0 6 】

パワートランジスタ 5 1 と抵抗 4 1 は、使用時に大きな電流が流れて発熱するため、どちらも発熱素子である。抵抗 4 1 は、一般的な許容温度は 3 0 0 ~ 5 0 0 ° C であり、使用温度に対して余裕があり温度制約素子ではない。一方、半導体素子であるパワートランジスタ 5 1 は、許容温度は 1 5 0 ° C 以下であり、使用温度に制約がある温度制約素子である。また、ロジック I C やメモリ I C の半導体素子は、使用電流が小さく発熱しないため発熱素子ではないが、使用温度に制約がある温度制約素子である。

【 0 0 0 7 】

図 1 0 (b) に示す混成集積回路装置 1 0 0 では、発熱素子の代表例である抵抗 4 1 と、温度制約素子の代表例であるパワートランジスタ 5 1 とが、回路基板である一枚のアルミナ (Al_2O_3) 基板 3 上に搭載されている。このようにして、図 1 0 (a) のランプ駆動回路が、一枚のアルミナ基板 3 に形成されている。

【 0 0 0 8 】

図 1 0 (b) , (c) に示すように、発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 が搭載されたアルミナ基板 3 は、銅 (C u) からなるリードフレーム 2 の台座 2 a に接着剤によって貼り付けられている。アルミナ基板 3 に形成されたパッド 3 0 とリ

ードフレーム 2 のリードピン 2 b は、ワイヤボンディングによるワイヤ 6 で接続されている。また、アルミナ基板 3、台座 2 a およびワイヤ 6 からなる全体は、図 1 0 (b)，(c) の破線で示したように、リードピン 2 b が突き出るようにして、樹脂 1 によりモールド封止されている。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 0 (b)，(c) に示す混成集積回路装置 1 0 0 では、発熱素子の代表例である抵抗 4 1 と、温度制約素子の代表例であるパワートランジスタ 5 1 とが、回路基板である一枚のアルミナ基板 3 上に搭載されている。従って、発熱素子 4 1 で発生した熱が温度制約素子 5 1 に伝達し、温度制約素子 5 1 が温度上昇して動作不良を起こし易い状態になっている。このため、印加電力を制限して発熱素子 4 1 の発熱量を抑え、温度制約素子 5 1 に伝達する熱を抑制するといった方法がとられる。しかしながら、この方法では印加電力を制限しているため、本来の個々の素子 4 1，4 2 が持つ許容電力に対して、全体として十分な許容電力を確保できていない。

【0 0 1 0】

アルミナ基板 3 のサイズを大きくして放熱性能を上げ、温度制約素子 5 1 に伝達する熱を抑制するといった方法を取ることもできる。しかしながら、この方法は混成集積回路装置 1 0 0 の小型化の要請に相反し、混成集積回路装置 1 0 0 が大型化してしまう。また、アルミナ基板 3 に放熱フィンを備えることによって放熱性能を上げ、温度制約素子 5 1，5 2 に伝達する熱を抑制するといった方法を取ることもできる。しかしながら、この方法では混成集積回路装置 1 0 0 の製造コストが増大してしまう。

【0 0 1 1】

以上に述べた熱伝達の問題は、発熱素子と温度制約素子を搭載した回路基板をリードフレームの台座上に貼り付け、全体が樹脂によってモールドされた混成集積回路装置だけでなく、マルチチップパッケージ装置においても発生する。発熱チップと温度制約チップを同じリードフレームの台座上に貼り付けたマルチチップパッケージ装置においては、発熱チップで発生した熱がリードフレームの台座

を介して直接温度制約チップに伝達する。従って、前記の混成集積回路装置に較べ、さらに温度制約チップが動作不良を起こし易い状態になる。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、発熱素子と温度制約素子を搭載した回路基板がリードフレームの台座に貼り付けられ、全体が樹脂でモールドされた混成集積回路装置において、全体として十分な許容電力を確保し、かつ小型で低コストな混成集積回路装置を提供することを目的とする。また本発明は、発熱チップと温度制約チップがリードフレームの台座に貼り付けられ、全体が樹脂でモールドされたマルチチップパッケージ装置においても、前記と同様に、十分な許容電力を持ち小型で低コストなマルチチップパッケージ装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 ～ 1 1 に記載の発明は、混成集積回路装置に関する発明である。

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の混成集積回路装置は、動作時に発熱が生じる発熱素子と使用温度に制約を有する温度制約素子とが同じ回路基板に搭載され、前記回路基板がリードフレームの台座上に接着剤により貼り付けられ、前記回路基板と台座が樹脂でモールドされた混成集積回路装置において、前記台座には、発熱素子と温度制約素子の間に位置する部分に割り貫き部が形成されることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

一般的に、回路基板を構成する絶縁材料とリードフレームを構成する金属材料では熱伝導率に大きな差があり、リードフレームの熱伝導率のほうが回路基板の熱伝導率よりかなり大きい。従って、発熱素子と温度制約素子を搭載した回路基板がリードフレームの台座上に貼り付けられ、前記回路基板と台座が樹脂でモールドされた混成集積回路装置においては、発熱素子で発生した熱の多くが台座を介して温度制約素子に伝達する。

【 0 0 1 6 】

本発明のリードフレームの台座には、発熱素子と温度制約素子の間に位置した

部分に削り貫き部が形成される。従って、この削り貫き部が熱伝達の障害となり、発熱素子で発生した熱の台座を介した温度制約素子への伝達が抑制される。これによって、温度制約素子の温度上昇が抑えられ、混成集積回路装置の全体として許容電力を十分に確保することができる。また、回路基板を大きくすることもなく、新たな放熱部品の追加もないため、小型で低コストな混成集積回路装置とすることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 に記載の発明は、前記リードフレームの台座が、同じリードフレームから形成されるリードピンより厚く形成され、前記台座の回路基板が貼り付けられていない側の面が、モールド樹脂から露出していることを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

これによれば、前記削り貫き部の効果に加えて、厚く形成された台座をヒートシンクとして使用することにより、温度制約素子の温度上昇を防止したり、発熱素子の発生する熱を混成集積回路装置の外部へ逃がすことができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 と 4 に記載の発明は、削り貫き部が発熱素子を取り囲むように台座に形成されることを特徴としている。これによれば、発熱素子で発生した熱の台座を介した周囲への伝達経路が、削り貫き部の存在により制限される。従って、発熱素子から温度制約素子への熱の伝達も制限され、温度制約素子の温度上昇が抑制される。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 と 6 に記載の発明は、削り貫き部が温度制約素子を取り囲むように台座に形成されることを特徴としている。これによれば、台座を介して周囲から温度制約素子に流入する熱の伝達経路が、削り貫き部の存在により制限される。従って、発熱素子から温度制約素子への熱の伝達も制限され、温度制約素子の温度上昇が抑制される。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 に記載の発明は、削り貫き部がプレス加工により打ち抜き形成されることを特徴としている。これによれば、モールド時に打ち抜き形成された削り貫

き部に熱伝導率の小さな樹脂が充填されるため、発熱素子で発生した熱の温度制約素子への伝達が抑制される。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 に記載の発明は、発熱素子の直下に位置する台座部分と、温度制約素子の直下に位置する台座部分とが、プレス加工により打ち抜き形成された割り貫き部により、分離されることを特徴としている。これによれば、発熱素子で発生した熱の台座を介した温度制約素子への伝達経路が遮断される。従って、発熱素子から温度制約素子への熱の伝達も制限され、温度制約素子の温度上昇が抑制される。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 ～ 1 1 に記載の発明は、割り貫き部がプレス加工により窪み形成されることを特徴としている。これによれば、回路基板の接着時に窪み形成された割り貫き部に熱伝導率の小さな接着剤が充填され、もしくは割り貫き部に空洞が形成されるため、発熱素子で発生した熱の温度制約素子への伝達が抑制される。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 2 ～ 2 0 に記載の発明は、マルチチップパッケージ装置に関する発明である。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 2 に記載のマルチチップパッケージ装置は、動作時に発熱が生じる発熱チップと、使用温度に制約を有する温度制約チップとが、同じリードフレームの台座面上に接着剤により貼り付けられ、前記各チップと台座が樹脂でモールドされたマルチチップパッケージ装置において、前記台座には、発熱チップと温度制約チップの間に位置する部分に、割り貫き部が形成されることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

発熱チップと温度制約チップが同じリードフレームの台座上に貼り付けられ、各チップと台座が樹脂でモールドされたマルチチップパッケージ装置においては、発熱チップで発生した熱の大部分が、台座を介して温度制約チップに伝達する。本発明のリードフレームの台座には、発熱チップと温度制約チップの間に位置

した部分に割り貫き部が形成される。これによって、発熱チップで発生した熱の台座を介した温度制約チップへの伝達が抑制される。これによって、温度制約チップの温度上昇が抑えられ、マルチチップパッケージ装置の全体として許容電力を十分に確保することができる。また、新たな放熱部品の追加もないため、小型で低コストなマルチチップパッケージ装置とすることができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 3 ～ 2 0 に記載の発明もマルチチップパッケージ装置に関するものであるが、作用効果は前述の混成集積回路装置の場合と同様であり、その説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図に基づいて説明する。

【 0 0 2 9 】

（第 1 の実施形態）

図 1（a）～（d）に、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 1 を示す。図 1（a）は、混成集積回路装置 1 0 1 の上面の模式図である。また、図 1（b）は図 1（a）における A－A の断面図であり、図 1（c）は図 1（b）における C 部の拡大図である。また、図 1（d）は下面図である。以下、図 1（a）～（d）に示した混成集積回路装置 1 0 1 について説明するが、図 1 0（b），（c）に示した従来の混成集積回路装置 1 0 0 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

図 1（a）～（d）に示した混成集積回路装置 1 0 1 は、図 1 0（b），（c）に示した従来の混成集積回路装置 1 0 0 と同様に、発熱素子の代表例である抵抗 4 1 と、温度制約素子の代表例であるパワートランジスタ 5 1 とが、同じアルミナ基板 3 上に搭載されている。図 1（c）の C 部拡大図に示すように、アルミナ基板 3 はリードフレーム 2 の台座 2 a に接着剤 7 で貼り付けられている。また、発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 が搭載されたアルミナ基板 3 と台座 2 a は、全体が、樹脂 1 によってモールド封止されている。

【 0 0 3 1 】

本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 は、図 1 0 (b) , (c) に示した従来の混成集積回路装置 1 0 0 と異なり、リードフレーム 2 の台座 2 a に削り貫き部 2 0 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

一般的に、回路基板を構成する絶縁材料とリードフレームを構成する金属材料には熱伝導率に大きな差がある。例えば、アルミナ基板 3 の熱伝導率は $0.03 \text{ W/mm} \cdot \text{K}$ であり、銅からなる台座 2 a の熱伝導率は $0.403 \text{ W/mm} \cdot \text{K}$ である。また、モールド樹脂 1 の熱伝導率はさらに小さくて、 $0.001 \text{ W/mm} \cdot \text{K}$ である。従って、台座 2 a の熱伝導率はアルミナ基板 3 の熱伝導率より 1 0 倍以上大きい。このようにして、図 1 0 (b) , (c) に示した従来の混成集積回路装置 1 0 0 においては、発熱素子 4 1 である抵抗で発生した熱のかなりの部分が、台座 2 a を介して温度制約素子であるパワートランジスタ 5 1 に伝達する。

【 0 0 3 3 】

一方、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 においては、台座 2 a に削り貫き部 2 0 が形成されている。この削り貫き部 2 0 は、発熱素子 4 1 である抵抗の直下に位置する部分を含み、発熱素子 4 1 を取り囲むように台座 2 a に形成されている。この削り貫き部 2 0 により、発熱素子 4 1 で発生する熱の周囲への伝達経路が制限され、温度制約素子 5 1 への熱伝達も抑制される。このようにして温度制約素子 5 1 の温度上昇を抑制することができ、温度制約素子 5 1 を許容温度以下にすることで、全体の印加電力を制限するといった必要もなくなる。従って、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 においては、全体として十分な許容電力を確保することができる。

【 0 0 3 4 】

また、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 は、回路基板であるアルミナ基板 3 を大きくしたり新たな放熱部品を追加することなく、発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 の間の熱の問題を解決している。従って、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 は、小型で低コストな混成集積回路装置とすることができる。

【 0 0 3 5 】

尚、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 では、発熱素子 4 1 を取り囲むように削り貫き部 2 0 を形成して熱の伝達経路を制限したことから、発熱素子 4 1 の温度は削り貫き部 2 0 を形成しない場合に較べて上昇する。従って、本実施形態は、発熱素子 4 1 の許容温度が高く設計されており、温度上昇に対し十分に余裕がある発熱素子 4 1 を搭載する混成集積回路装置に適している。

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 (a) ～ (d) に示す混成集積回路装置 1 0 1 の製造方法を、図 2 (a) ～ (c) と図 3 (a) , (b) に示す工程別の上面図を用いて説明する。

【 0 0 3 7 】

最初に、図 2 (a) , (b) に示すように、アルミナ基板 3 とリードフレーム 2 を別々に準備する。図 2 (a) に示すように、アルミナ基板 3 上にはパッド 3 0 等の配線パターンが形成され、抵抗 4 1 とパワートランジスタ 5 1 の各素子が搭載される。図 2 (b) に示すように、リードフレーム 2 には、プレス加工によって、台座 2 a 、リードピン 2 b 、台座保持部 2 c 、リードピン保持部 2 d 、フレーム 2 e および削り貫き部 2 0 が打ち抜き形成される。

【 0 0 3 8 】

次に、図 2 (c) に示すように、リードフレーム 2 の台座 2 a 上に、図 2 (a) で準備したアルミナ基板 3 を、接着剤により貼り付ける。その後、アルミナ基板 3 に形成されたパッド 3 0 とリードピン 2 b とを、ワイヤボンディングによるワイヤ 6 で接続する。

【 0 0 3 9 】

次に、図 3 (a) の破線で示すように、リードフレーム 2 の台座保持部 2 c とリードピン保持部 2 d の内側にある台座 2 a 、回路基板 3 およびワイヤ 6 の全体を、樹脂 1 によりモールド封止する。

【 0 0 4 0 】

最後に、図 3 (b) に示すように、プレス加工によってリードピン 2 b 、リードピン保持部 2 d および台座保持部 2 c を切断して、混成集積回路装置 1 0 1 が完成する。尚、図 3 (b) の混成集積回路装置 1 0 1 内には、切り離された台座

保持部 2 c の一部が台座 2 a に連結して残るが、簡単化のために図示は省略した。

【 0 0 4 1 】

本実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 では、従来の混成集積回路装置 1 0 0 と較べて、台座 2 a に削り貫き部 2 0 が追加形成されている。この削り貫き部 2 0 の形成は、図 2 (b) に示したリードフレーム 2 のプレス加工の打ち抜き型を変更するだけである。従って、図 2 (a) ~ (c) と図 3 (a) , (b) に示した製造方法は従来と同様で、製造コストも従来と変わらない。

【 0 0 4 2 】

(第 2 の実施形態)

第 1 実施形態では、発熱素子の直下に位置する部分を含み、発熱素子を取り囲むように台座に削り貫き部が形成された混成集積回路装置を示した。本実施形態は、温度制約素子の直下に位置する部分を含み、温度制約素子を取り囲むように台座に削り貫き部が形成された混成集積回路装置に関する。以下、本実施形態を図に基づいて説明する。

【 0 0 4 3 】

図 4 に、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 2 の下面の模式図を示す。尚、図 1 (d) に示した第 1 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 2 では、第 1 実施形態における混成集積回路装置 1 0 1 と異なり、削り貫き部 2 1 が、温度制約素子 5 1 の直下に位置する部分を含んで、温度制約素子 5 1 を取り囲むように台座 2 a に形成されている。

【 0 0 4 5 】

第 1 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 では、発熱素子 4 1 を取り囲むように台座 2 a に形成された削り貫き部 2 0 により、発熱素子 4 1 で発生した熱の周囲への伝達が抑制された。本実施形態の混成集積回路装置 1 0 2 では、温度制約素子 5 1 を取り囲むように台座 2 a に形成された削り貫き部 2 1 により、周囲から

の温度制約素子 5 1 へ流入する熱の伝達が抑制される。従って、この場合も、発熱素子 4 1 で発生した熱の温度制約素子 5 1 への伝達が抑制される。

【0046】

尚、第 1 実施形態は温度上昇に対して余裕がある発熱素子 4 1 を搭載する混成集積回路装置 1 0 1 に適していた。一方、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 2 では、発熱素子 4 1 の直下に対応する位置には台座 2 a が存在しているため、発熱素子 4 1 の熱は周りに放熱される。従って、本実施形態は温度上昇に対して余裕がない発熱素子 4 1 を搭載する混成集積回路装置に適する。また、本実施形態は温度制約素子 5 1 を取り囲むように台座 2 a に削り貫き部 2 1 を形成して熱の伝達経路を制限している。このため、発熱量の小さい温度制約素子 5 1 を搭載した混成集積回路装置に適している。

【0047】

(第 3 の実施形態)

第 1 実施形態では、発熱素子の直下に位置する部分を含み、発熱素子を取り囲むように台座に削り貫き部が形成された混成集積回路装置を示した。本実施形態は、発熱素子の直下に位置する部分には台座の一部を残し、その周りで発熱素子を取り囲むように削り貫き部が形成された混成集積回路装置に関する。以下、本実施形態を図に基づいて説明する。

【0048】

図 5 に、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 3 の下面の模式図を示す。尚、図 1 (d) に示した第 1 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

【0049】

図 5 に示すように、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 3 では第 1 実施形態における混成集積回路装置 1 0 1 と異なり、発熱素子 4 1 の直下に位置する部分には、台座の一部である直下ランド 2 2 a が残されている。直下ランド 2 2 a はランド保持部 2 2 b によって台座 2 a の本体部分に連結し、削り貫き部 2 2 は発熱素子 4 1 を取り囲むように台座 2 a に形成されている。

【0050】

第 1 実施形態の場合と同様に、削り貫き部 2 2 の存在により発熱素子 4 1 で発生した熱の温度制約素子 5 1 への伝達が抑制されるが、本実施形態の場合には、ランド保持部 2 2 b によって熱の伝達方向と伝達量をさらに制御できる。発熱素子 4 1 で発生した熱は、最初に直下ランド 2 2 a に伝達し、ランド保持部 2 2 b を通って周りに伝達していく。従って、ランド保持部 2 2 b の取り付け位置および幅を適宜設定することで、発熱素子 4 1 で発生した熱の伝達方向と伝達量を変えることができる。これにより、回路基板 3 上における発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 の種々の許容温度と配置に対応して、最適な熱負荷のバランスに設計することができる。

【 0 0 5 1 】

(第 4 の実施形態)

第 1 実施形態では、発熱素子の直下に位置する部分を含み、発熱素子を取り囲むように台座に削り貫き部が形成された混成集積回路装置を示した。また、第 2 実施形態では、温度制約素子の直下に位置する部分を含み、温度制約素子を取り囲むように台座に削り貫き部が形成された混成集積回路装置を示した。本実施形態は、発熱素子と温度制約素子の間に位置する部分で台座に削り貫き部が形成された混成集積回路装置に関する。以下、本実施形態を図に基づいて説明する。

【 0 0 5 2 】

図 6 (a) , (b) に、各々、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 4 , 1 0 5 の下面の模式図を示す。尚、図 1 (d) に示した第 1 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

【 0 0 5 3 】

図 6 (a) に示す混成集積回路装置 1 0 4 では、第 1 実施形態における混成集積回路装置 1 0 1 と異なり、削り貫き部 2 3 が、発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 の間に位置する部分に形成されている。

【 0 0 5 4 】

第 1 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 では、発熱素子 4 1 を取り囲むように台座 2 a に形成された削り貫き部 2 0 により、発熱素子 4 1 で発生した熱の周囲

への伝達が抑制された。また、第 2 実施形態の混成集積回路装置 1 0 2 では、温度制約素子 5 1 を取り囲むように台座 2 a に形成された削り貫き部 2 1 により、周囲より温度制約素子 5 1 へ流入する熱の伝達が抑制された。本実施形態の混成集積回路装置 1 0 4 では、発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 の間に位置する部分で台座 2 a に形成された削り貫き部 2 3 により、熱の伝達経路が制限される。従ってこの場合も、発熱素子 4 1 で発生した熱の温度制約素子 5 1 への伝達が抑制される。

【 0 0 5 5 】

図 6 (b) に示すように、削り貫き部 2 4 によって、台座 2 a が、発熱ランド 2 4 a と温度制約ランド 2 4 b に完全に分離するようにしてもよい。図 6 (b) に示す混成集積回路装置 1 0 5 では、図 6 (a) に示す混成集積回路装置 1 0 4 と比較し、発熱素子 4 1 で発生した熱の温度制約素子 5 1 への伝達がさらに抑制される。

【 0 0 5 6 】

尚、図 6 (b) の台座 2 a は発熱ランド 2 4 a と温度制約ランド 2 4 b に完全に分離されているが、製造途中においては図 2 (b) に示すように、台座保持部 2 c によってフレーム 2 e に連結している。従って、回路基板 3 の搭載は、他の実施形態と同様にして、図 2 (c) に示した工程で行なうことができる。

【 0 0 5 7 】

(第 5 の実施形態)

第 1 ～第 4 実施形態の混成集積回路装置に形成された削り貫き部は、プレス加工により台座の一部が完全に打ち抜かれた削り貫き部であった。本実施形態は、プレス加工により台座の一部に窪みが形成された削り貫き部を有する混成集積回路装置に関する。以下、本実施形態を図に基づいて説明する。

【 0 0 5 8 】

図 7 (a) , (b) に、各々、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 6 , 1 0 7 の断面の模式図を示す。図 7 (a) , (b) は、第 1 実施形態の図 1 (c) の C 部拡大図に対応する図である。尚、図 1 (c) と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。

【 0 0 5 9 】

図 7 (a) , (b) に示すように、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 6 では、第 1 実施形態の図 1 (c) に示す台座 2 a が完全に打ち抜かれた割り貫き部 2 0 と異なり、台座 2 a に窪みが形成された割り貫き部 2 5 となっている。図 7 (a) は、窪みが形成された割り貫き部 2 5 が回路基板 3 の接着時に接着剤 7 によって完全に埋め込まれた場合であり、図 7 (b) は接着剤 7 によって完全に埋め込まれることなく、空洞が形成された場合である。

【 0 0 6 0 】

第 1 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 では、割り貫き部 2 0 は熱伝導率の低い樹脂 1 によってモールドされるが、図 7 (a) の窪みが形成された割り貫き部 2 5 では、接着剤 7 が充填される。接着剤 7 の熱伝導率は $0.001 \text{ W/mm} \cdot \text{K}$ 以下が好ましく、窪みの深さを調整することで、発熱素子 4 1 から温度制約素子 5 1 への熱の伝達を制御することができる。尚、言うまでもなく、図 7 (b) に示すように、窪みが形成された割り貫き部 2 5 は空洞であってもよい。

【 0 0 6 1 】

本実施形態の割り貫き部 2 5 の窪み形成は、プレス加工の型を変更するだけで、図 2 (b) に示すリードフレーム 2 のプレス加工時に、他の部分の打ち抜き加工と同時にこなうことができる。従って、製造コストが増大することもない。尚、本実施形態の場合、アルミナ基板 3 を台座 2 a へ貼り付けるに際して、接着剤 7 の余りが割り貫き部 2 5 の窪みに蓄えられるため、工程管理が容易になる。

【 0 0 6 2 】

(第 6 の実施形態)

第 1 ～ 第 5 実施形態の混成集積回路装置においては、リードフレームを構成する台座と他の構成要素（リードピン等）は同じ厚さであった。また、各素子を搭載した回路基板と台座の全体が、樹脂によってモールドされた混成集積回路装置であった。本実施形態は、リードフレームの台座が他の構成要素に較べて厚く形成され、回路基板を搭載しない側の台座の下面がモールド樹脂から露出した混成集積回路装置に関する。以下、本実施形態を図に基づいて説明する。

【 0 0 6 3 】

図 8 に、本実施形態における混成集積回路装置 1 0 8 の断面の模式図を示す。
尚、図 1 (b) と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明は省略する。
。

【 0 0 6 4 】

図 8 に示すように、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 8 では、リードフレーム 2' の台座 2 a' がリードピン 2 b' に較べて厚く形成されている。また、台座 2 a' の回路基板 3 を搭載しない側の下面は、モールド樹脂 1 から露出している。これにより、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 8 においては、厚く形成された台座 2 a' をヒートシンクとして使用することにより、温度制約素子の温度上昇を防止したり、発熱素子 4 1 の発生する熱を混成集積回路装置 1 0 8 の外部へ逃がすことができる。

【 0 0 6 5 】

図 8 の混成集積回路装置 1 0 8 では、窪みが形成された割り貫き部 2 6 となっているが、割り貫き部 2 6 は台座 2 a' が完全に打ち抜かれたものであってもよい。また、割り貫き部 2 6 は発熱素子 4 1 の周りに形成されているが、温度制約素子 5 1 の周りに形成してもよい。割り貫き部 2 6 の存在により、第 1 ～ 第 5 実施形態の混成集積回路装置 1 0 1 ～ 1 0 7 で説明したのと同様に、発熱素子 4 1 から温度制約素子 5 1 への熱の伝達を制御することができる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態に用いられている台座 2 a' とリードピン 2 b' の厚みの異なるリードフレーム 2' は、図 2 (b) で説明したリードフレーム 2 のプレス加工時に、プレス加工の型を変更するだけで、同じように加工形成することができる。

【 0 0 6 7 】

尚、本実施形態の混成集積回路装置 1 0 8 では、リードフレーム 2' の厚い台座 2 a' がヒートシンクとして利用できることから、特に温度制約の厳しい温度制約素子 5 1 や特に発熱量の大きな発熱素子 4 1 を搭載する混成集積回路装置に適している。

【 0 0 6 8 】

(第 7 の実施形態)

第 1 ～ 第 6 実施形態は、発熱素子と温度制約素子を搭載した回路基板がリードフレームの台座に貼り付けられ、全体が樹脂でモールドされた混成集積回路装置に関するものであった。本実施形態は、発熱チップと温度制約チップが同じリードフレームの台座面上に貼り付けられ、各チップと台座が樹脂でモールドされたマルチチップパッケージ装置に関する。以下、本実施形態を図に基づいて説明する。

【 0 0 6 9 】

図 9 (a) ～ (c) に、本実施形態におけるマルチチップパッケージ装置 2 0 1 を示す。図 9 (a) は、マルチチップパッケージ装置 2 0 1 の上面の模式図である。また、図 9 (b) は図 9 (a) における A - A の断面図であり、図 9 (c) は下面図である。以下、図 9 (a) ～ (c) に示したマルチチップパッケージ装置 2 0 1 について説明するが、図 1 (a) ～ (d) に示したの混成集積回路装置 1 0 1 と同様の部分については同一の符号をつけ、その説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

図 9 (a) ～ (c) に示したマルチチップパッケージ装置 2 0 1 には、発熱チップの代表例であるパワートランジスタチップ 4 2 と、温度制約チップの代表例であるロジック IC チップ 5 2 とが、同じリードフレーム 2 の台座 2 a 面上に接着剤 7 で貼り付けられている。また、各チップ 4 2 , 5 2 に形成されたパッド (図示を省略) とリードフレーム 2 のリードピン 2 b が、ワイヤボンディングによるワイヤ 6 で接続され、各チップ 4 2 , 5 2 同士もワイヤ 6 0 で接続される。さらに発熱チップ 4 2 と温度制約チップ 5 2 が搭載された台座 2 a は、全体が、樹脂 1 によってモールド封止されている。

【 0 0 7 1 】

第 1 ～ 第 6 実施形態で示したの混成集積回路装置 1 0 1 ～ 1 0 8 では、発熱素子 4 1 で発生した熱は、中間にあるアルミナ基板 3 を介して台座 2 a に伝わり、次に台座 2 a を介して温度制約素子 5 1 に伝達する。一方、本実施形態のマルチチップパッケージ装置 2 0 1 では、発熱チップ 4 2 で発生した熱は、台座 2 a を介して直接、温度制約チップ 5 2 に伝達する。従って、発熱チップ 4 2 で発生した熱の大部分が温度制約チップ 5 2 に伝達し、中間にあるアルミナ基板 3 を介す

る混成集積回路装置 1 0 1 ～ 1 0 8 の場合よりも、温度制約チップ 5 2 に対する温度条件はさらに厳しくなる。

【 0 0 7 2 】

図 9 (a) ～ (c) に示した本実施形態のマルチチップパッケージ装置 2 0 1 では、図 6 (a) に示した第 4 実施形態の混成集積回路装置 1 0 4 と同様に、台座 2 a の発熱チップ 4 2 と温度制約チップ 5 2 の間に位置する部分に、割り貫き部 2 7 が形成されている。従って、マルチチップパッケージ装置 2 0 1 においても、図 6 (a) の混成集積回路装置 1 0 4 と同様に、割り貫き部 2 7 の存在により熱の伝達経路が制限され、発熱チップ 4 2 で発生した熱の温度制約チップ 5 2 への伝達が抑制される。このようにして、混成集積回路装置と同様に、マルチチップパッケージ装置においても、リードフレームに割り貫き部を形成することで、十分な許容電力を持ち小型で低コストなマルチチップパッケージ装置を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

尚、図 9 (a) ～ (c) のマルチチップパッケージ装置 2 0 1 では、割り貫き部 2 7 を発熱チップ 4 2 と温度制約チップ 5 2 の間に位置する台座部分に形成しているが、発熱チップ 4 2 を取り囲むように形成してもよいし、温度制約チップ 5 2 を取り囲むように形成してもよい。また、図 9 (a) ～ (c) のマルチチップパッケージ装置 2 0 1 では、同じ厚さの台座 2 a とリードピン 2 b が用いられ、各チップ 4 2 , 5 2 と台座 2 a の全体が樹脂 1 によってモールドされている。これに限らず、図 8 の混成集積回路装置 1 0 8 と同様に、リードフレームの台座がリードピンより厚く形成され、台座の発熱チップと温度制約チップが貼り付けられていない側の面が、モールド樹脂から露出するようにしたマルチチップパッケージ装置であってもよい。これによって、厚く形成された台座をヒートシンクとして使用することにより、温度制約チップの温度上昇を防止したり、発熱チップの発生する熱をマルチチップパッケージ装置の外部へ逃がすことができる。

【 0 0 7 4 】

マルチチップパッケージ装置の製造については、図 2 (a) ～ (c) と図 3 (a) , (b) に示した混成集積回路装置の製造方法と同様の方法で製造すること

ができ、その説明は省略する。

【 0 0 7 5 】

(他の実施形態)

第 1 ～ 第 6 実施形態で示した混成集積回路装置では、発熱素子として抵抗を代表例として説明した。発熱素子としてはこれらに限定されるものではなく、例えば、インダクタンス等であってもよい。また、前記の各実施形態で温度制約素子の代表例として説明したパワートランジスタは発熱素子でもある。本発明においては、発熱量が大きくて周辺に配置される素子に熱影響を及ぼす素子は発熱素子であり、この発熱素子を搭載する混成集積回路装置に対して、本発明を適用することができる。

【 0 0 7 6 】

また、第 1 ～ 第 6 実施形態で示した混成集積回路装置では、温度制約素子としてパワートランジスタを代表例として説明した。パワートランジスタは、自己発熱によって動作温度が上がり、許容温度との差に余裕がない状態の素子であるが、温度制約素子としてはこれに限定されるものではない。例えばメモリ IC やロジック IC も温度制約素子である。本発明においては、周辺から伝達される熱によって温度が上がり、動作が制約される素子は温度制約素子であり、この温度制約素子を搭載する混成集積回路装置に対して、本発明を適用することができる。

【 0 0 7 7 】

さらに、前記の各実施形態では回路基板としてアルミナ基板を例にして説明したが、他のセラミック基板や、ガラスエポキシ等の樹脂基板であってもよい。リードフレームの金属材料に較べて熱伝導率が小さな回路基板に、発熱素子および温度制約素子を混在して搭載する混成集積回路装置に対して、本発明は好適である。

【 0 0 7 8 】

第 7 実施形態で示したのマルチチップパッケージ装置では、発熱チップとしてパワートランジスタチップを代表例として説明した。発熱チップとしてはこれらに限定されるものではなく、例えば、LDMOS チップであってもよい。本発明においては、発熱量が大きくて周辺に配置されるチップに熱影響を及ぼすチップ

は発熱チップであり、この発熱チップを搭載するマルチチップパッケージ装置に対して、本発明を適用することができる。

【0079】

また、第7実施形態で示したマルチチップパッケージ装置では、温度制約チップとしてロジックICチップを代表例として説明した。温度制約チップとしてはこれらに限定されるものではなく、例えば、メモリICチップであってもよい。本発明においては、周辺から伝達される熱によって温度が上がり、動作が制約されるチップは温度制約チップであり、この温度制約チップを搭載するマルチチップパッケージ装置に対して、本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a)は、本発明の第1実施形態における混成集積回路装置の上面の模式図である。(b)は(a)におけるA-Aの断面図であり、(c)は(b)におけるC部の拡大図である。また(d)は、下面図である。

【図2】

(a)～(c)は、本発明の混成集積回路装置の製造方法を示す工程別の上面図である。

【図3】

(a)，(b)は、本発明の混成集積回路装置の製造方法を示す工程別の上面図である。

【図4】

本発明の第2実施形態における混成集積回路装置の下面の模式図である。

【図5】

本発明の第3実施形態における混成集積回路装置の下面の模式図である。

【図6】

(a)，(b)は、本発明の第4実施形態における混成集積回路装置の下面の模式図である。

【図7】

(a)，(b)は、本発明の第5実施形態における混成集積回路装置の断面の

模式図である。

【図 8】

本発明の第 6 実施形態における混成集積回路装置の断面の模式図である。

【図 9】

(a) は本発明の第 7 実施形態におけるマルチチップパッケージ装置の上面の模式図で、(b) は(a)における A-A の断面図であり、(c) は下面図である。

【図 1 0】

(a) は電気回路の模式図で、(b) は従来の混成集積回路装置の上面の模式図であり、(c) は(b)における A-A の断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 ~ 1 0 8 混成集積回路装置
- 2 0 1 マルチチップパッケージ装置
- 1 (モールド) 樹脂
- 2、2' リードフレーム
- 2 a、2 a' 台座
- 2 b、2 b' リードピン
- 2 c 台座保持部
- 2 d リードピン保持部
- 2 e フレーム
- 2 0 ~ 2 7 割り貫き部
- 2 2 a 直下ランド
- 2 2 b ランド保持部
- 2 4 a 発熱ランド
- 2 4 b 温度制約ランド
- 3 回路基板
- 3 0 パッド
- 4 1 発熱素子
- 4 2 発熱チップ

5 1 温度制約素子

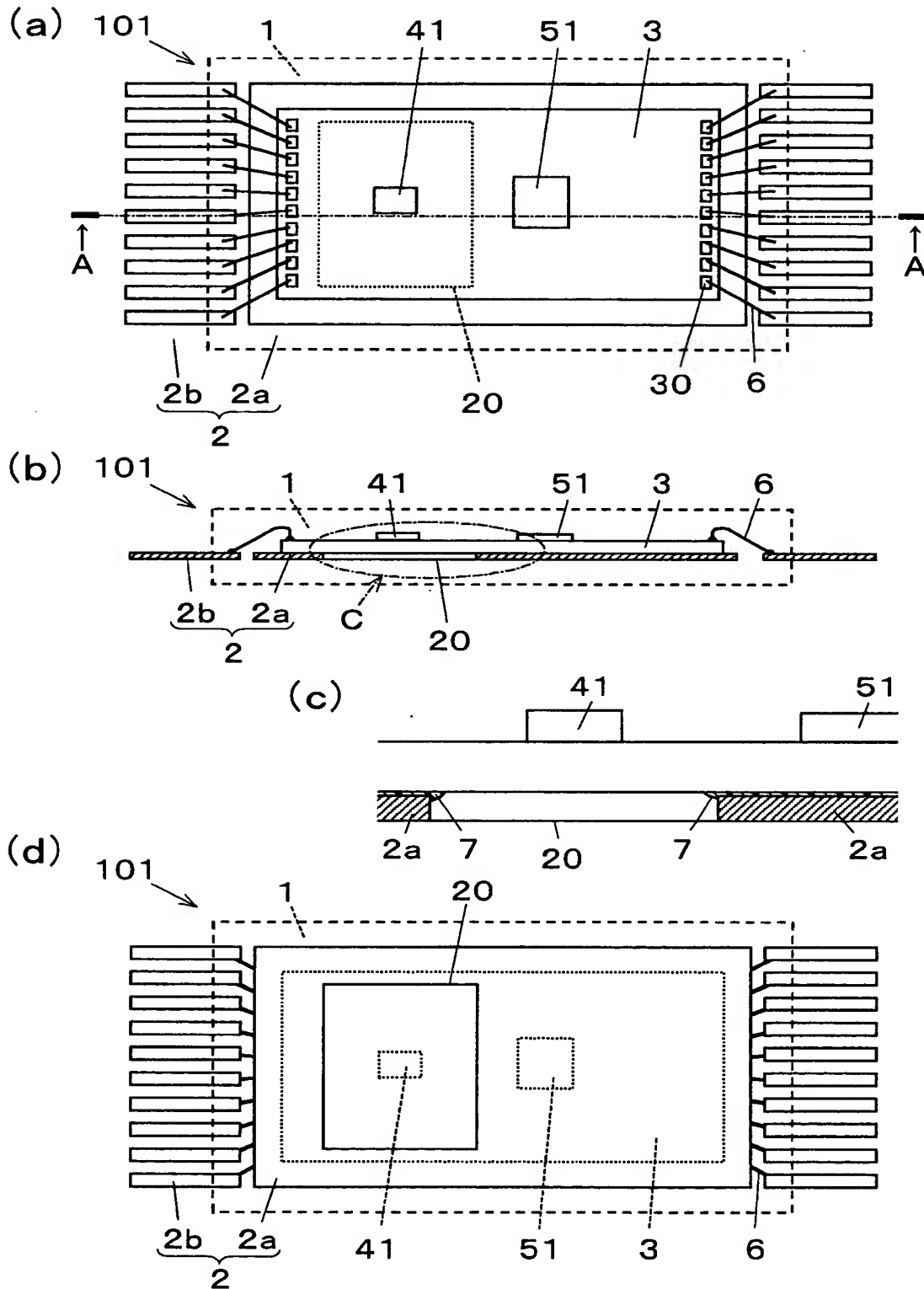
5 2 温度制約チップ

6, 6 0 ワイヤ

7 接着剤

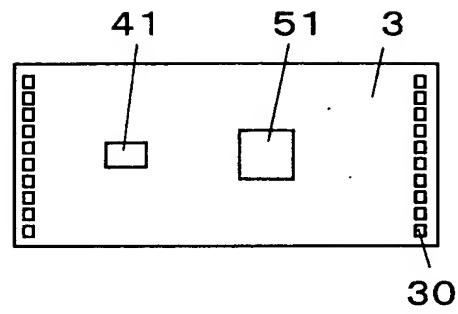
【書類名】 図面

【図1】

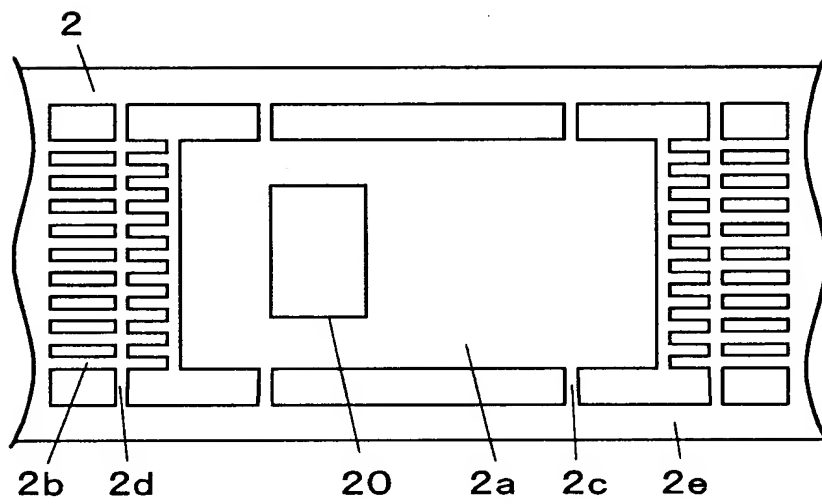


【図 2】

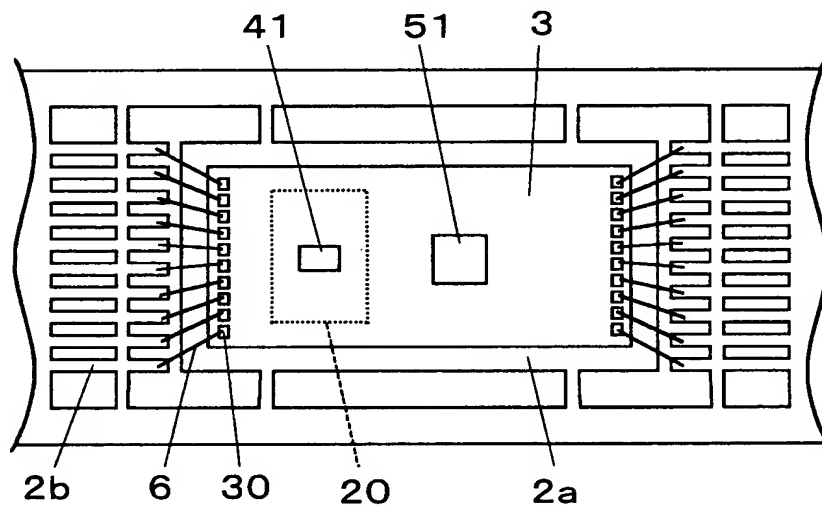
(a)



(b)

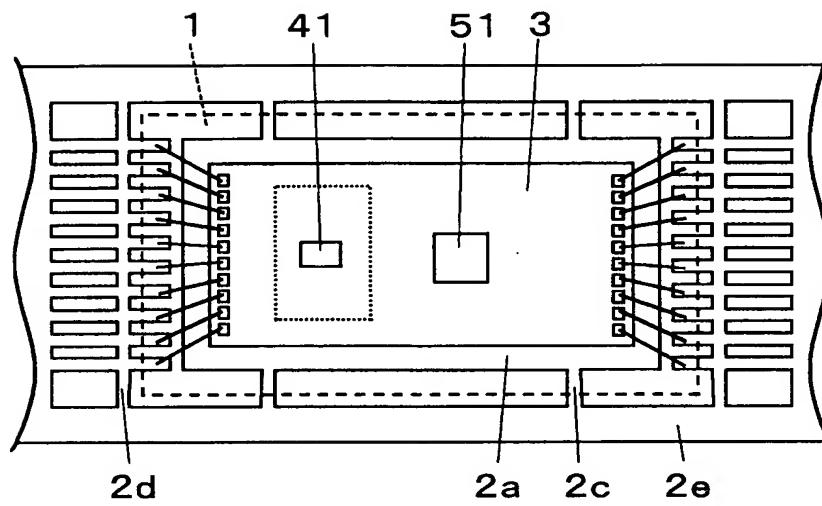


(c)

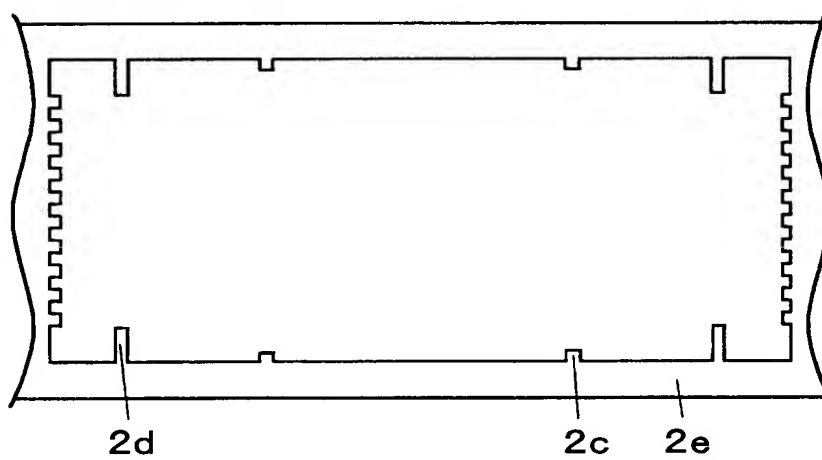
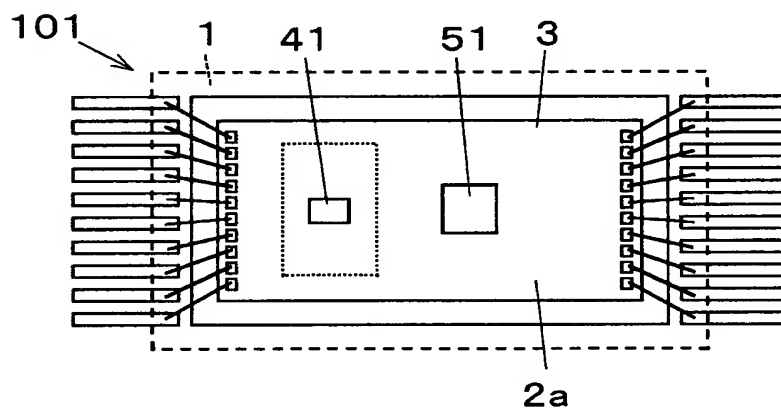


【図 3】

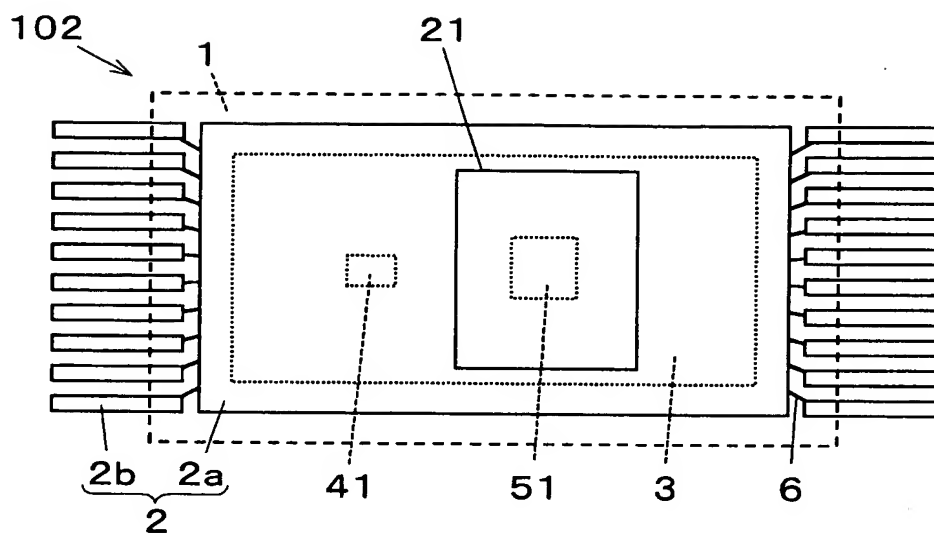
(a)



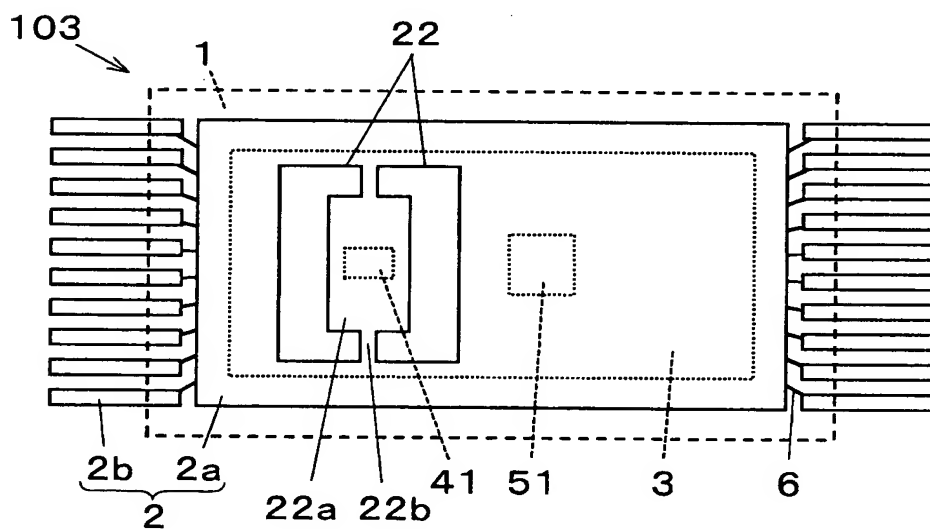
(b)



【図4】

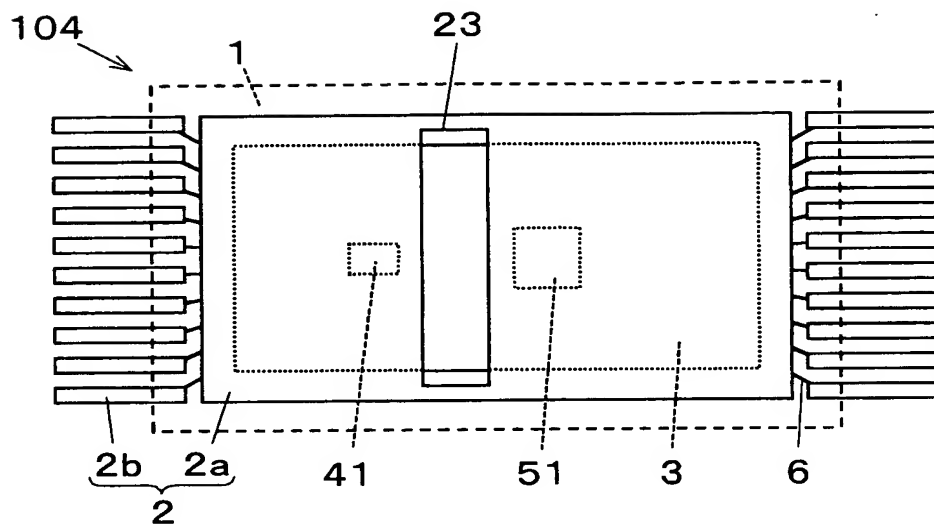


【図5】

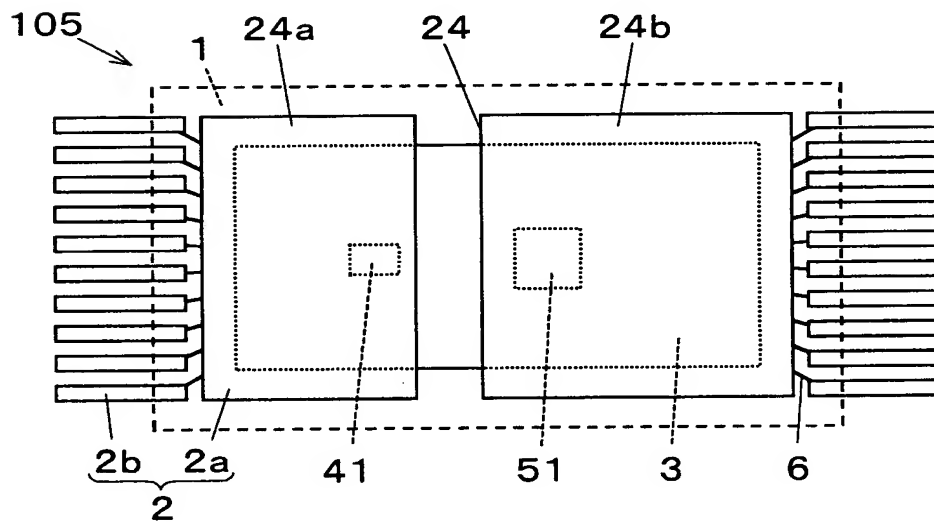


【図 6】

(a)

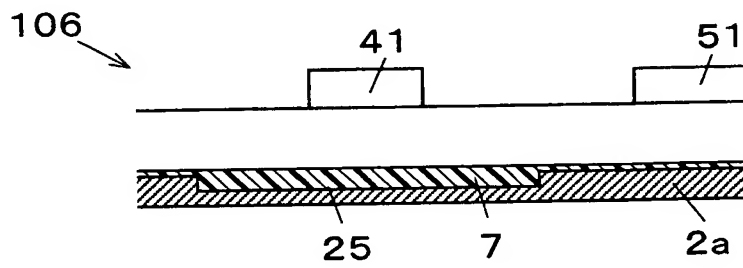


(b)

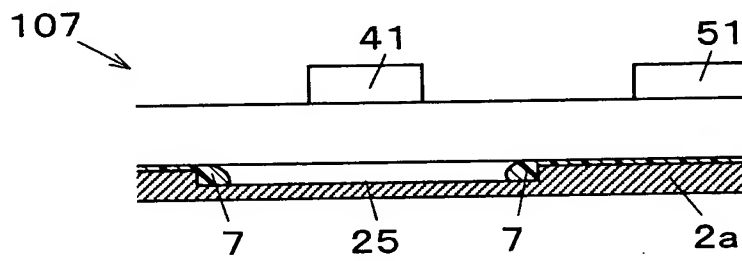


【図7】

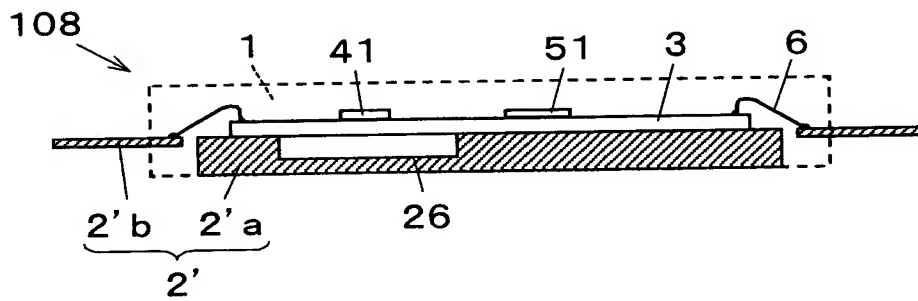
(a)



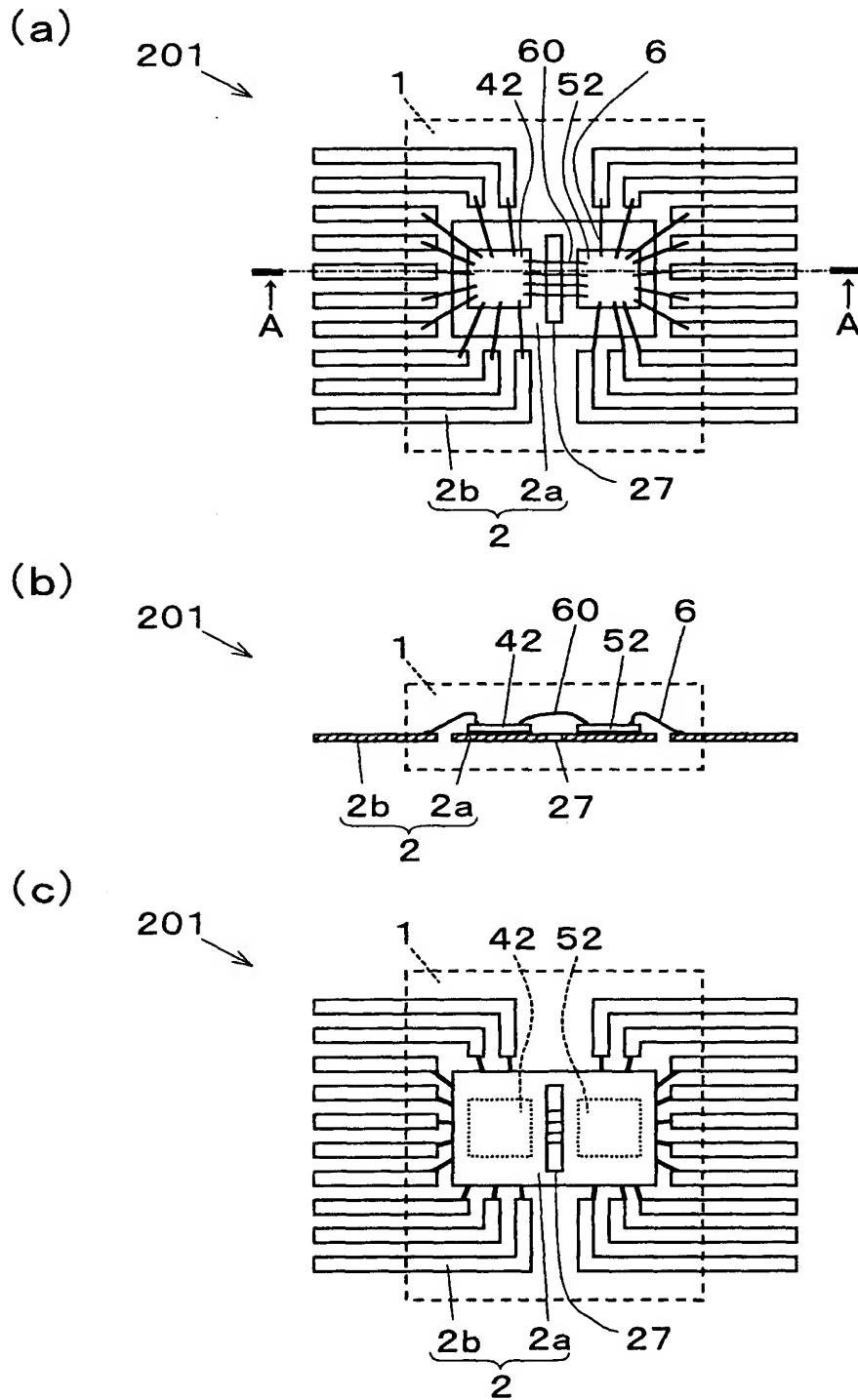
(b)



【図8】

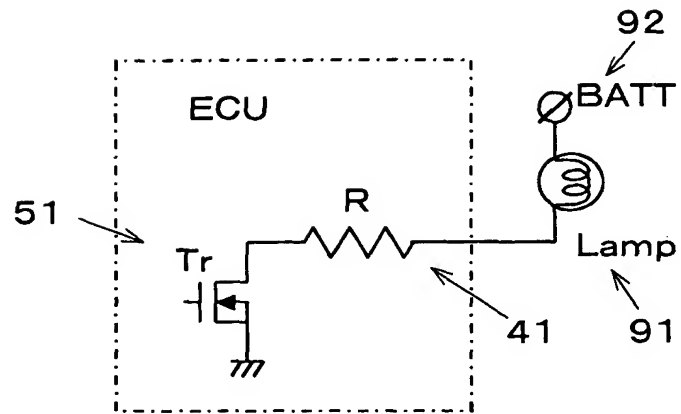


【図 9】

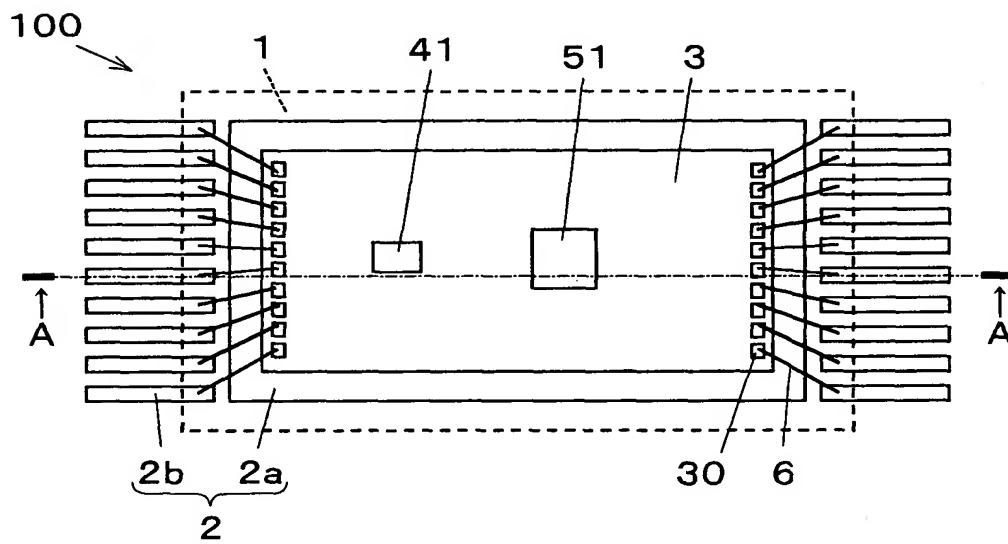


【図10】

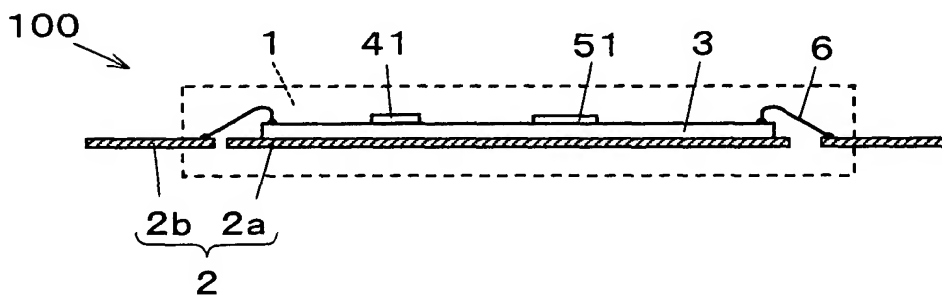
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発熱素子と温度制約素子が同じ回路基板に搭載されても全体として十分な許容電力を確保することができ、小型で低コストな混成集積回路装置を提供する。

【解決手段】 発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 を搭載した回路基板 3 がリードフレーム 2 の台座 2 a 上に搭載され、全体が樹脂 1 でモールドされた混成集積回路装置 1 0 1 において、台座 2 a には、発熱素子 4 1 と温度制約素子 5 1 の間に対応した位置に、削り貫き部 2 0 が形成される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー